

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L27: Entry 24 of 25

File: JPAB

Jun 5, 1987

PUB-NO: JP362124218A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62124218 A

TITLE: MANUFACTURE OF HIGH STRENGTH STAINLESS STEEL MATERIAL HAVING SUPERIOR WORKABILITY WITHOUT SOFTENING BY WELDING

PUBN-DATE: June 5, 1987

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HOSHINO, KAZUO

IGAWA, TAKASHI

INT-CL (IPC): C21D 6/00; C22C 38/00; C22C 38/58

## ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a stainless steel material having superior strength, workability and resistance to softening by welding, by heating a steel material having a specified composition and a martensite structure under specified conditions.

CONSTITUTION: A hot rolled material, a cold rolled material or an annealed material of a steel consisting of  $\leq 0.10\%$  C,  $\leq 4.5\%$  Si,  $\leq 5.0\%$  Mn,  $\leq 0.060\%$  P,  $\leq 0.030\%$  S,  $10.0\sim 17.0\%$  Cr,  $3.0\sim 8.0\%$  Ni,  $\leq 0.10\%$  N and the balance Fe or further contg.  $\leq 4\%$  one or more among Cu, Mo, W and Co and/or  $\leq 1\%$  one or more among Ti, Nb, V, Zr, Al and B and having  $13.0\sim 17.5$  Ni equiv. defined by the formula is heat treated at  $550\sim 675^\circ\text{C}$  for  $1\sim 30\text{hr}$  to obtain a high strength stainless steel material having superior workability, without softening by welding. The steel material has a single-phase structure of a martensite phase or a multiphase structure consisting of a martensite phase and a fine austenite phase.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&amp;Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-124218

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和62年(1987)6月5日  
 C 21 D 6/00 1 0 2 7730-4K  
 // C 22 C 38/00 3 0 2 Z-7147-4K  
 38/58 審査請求 未請求 発明の数 4 (全11頁)

⑮ 発明の名称 加工性に優れ溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法

⑯ 特 願 昭61-192107

⑰ 出 願 昭61(1986)8月19日

優先権主張 ⑱ 昭60(1985)8月27日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭60-186605

㉑ 発 明 者 星 野 和 夫 新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社周南研究所内

㉒ 発 明 者 井 川 孝 新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社周南研究所内

㉓ 出 願 人 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 松井 政広 外1名

## 明 細 書

## 1 発明の名称

加工性に優れ溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法

## 2 特許請求の範囲

1. C : 0.10%以下  
 Si : 4.5%以下  
 Mn : 5.0%以下  
 P : 0.060%以下  
 S : 0.030%以下  
 Cr : 10.0~17.0%  
 Ni : 3.0~8.0%  
 N : 0.10%以下

を含み

残部不溶性的不純物とFeからなり、

$$Ni_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + 20(C+N)$$

で定義される $Ni_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲

内にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時間の範囲内で熱処理を施すことからなるマルテン

サイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなる、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法。

2. C : 0.10%以下

Si : 4.5%以下

Mn : 5.0%以下

P : 0.060%以下

S : 0.030%以下

Cr : 10.0~17.0%

Ni : 3.0~8.0%

N : 0.10%以下

Cu, Mo, W, Co の1種以上：合計で4%以下

を含み

残部不溶性的不純物とFeからなり、

$$Ni_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + 20(C+N) + Cu + Mo + W +$$

0.2Co

で定義される $Ni_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲

内にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時

BEST AVAILABLE COPY

間の範囲内で熱処理を施すこととなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなる、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法。

3. C : 0.10%以下

Si : 4.5%以下

Mn : 5.0%以下

P : 0.060%以下

S : 0.030%以下

Cr : 10.0~17.0%

Ni : 3.0~8.0%

N : 0.10%以下

Ti, Nb, V, Zr, Al, Bの1種以上合計で:

1%以下

を含み

残留不可避的不純物とFeからなり、

$$Ni_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si$$

で定義される $Ni_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれ

で定義される $Ni_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時間の範囲内で熱処理を施すこととなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなり、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法。

かを550~675℃の温度範囲内で1~30時間の範囲内で熱処理を施すこととなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなり、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法。

4. C : 0.10%以下

Si : 4.5%以下

Mn : 5.0%以下

P : 0.080%以下

S : 0.030%以下

Cr : 10.0~17.0%

Ni : 3.0~8.0%

N : 0.10%以下

Ca, Mo, W, Coの1種以上: 合計で4%以下

Ti, Nb, V, Zr, Al, Bの1種以上合計で:

1%以下

を含み

残留不可避的不純物とFeからなり、

$$Ni_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + Ca + Mo + W + 0.2Co$$

### 3 発明の詳細な説明

#### <技術分野>

本発明は加工性に優れた溶接軟化抵抗を有する高強度ステンレス鋼に関する。

#### <従来技術とその問題点>

既存の高強度ステンレス鋼は、(1) マルテンサイト系ステンレス鋼、(2) 加工硬化型オーステナイト系ステンレス鋼、(3) 析出硬化型ステンレス鋼に大別される。

マルテンサイト系ステンレス鋼は主にFe-Cr-Cからなり、焼入れ温度(900~1100℃であるが、Cr、Cの含有量によって変る)領域では実質的にオーステナイト単相であるが、マルテンサイト変態開始点(Ms点)が室温以上にある、いわゆる「焼の入る」鋼である。

この系の鋼は焼入れ状態あるいは焼入れ焼戻し状態では硬くて加工性に乏しい。そのため、通常は焼なまし状態で、曲げ、切削、切断などの加工が加えられ、所望の形状が与られた後に焼入れ焼戻し等の熱処理が施されて高強度が賦与される。

しかし、大きな部材は熱処理が困難であり、また溶接に際して溶接割れを起し易く、溶接後に溶接部に焼戻し熱処理を施さねばならぬなどの欠点がある。

マルテンサイト系ステンレス鋼を構造部材として使用することを考慮する場合、上記の欠点を補う手段として、Cを低く抑えた組成で、焼入れ状態でマッシュ・マルテンサイト相を呈する鋼が考えられる。例えば、特公昭51-35447号に示される鋼はこの1例である。この公報の特許請求の範囲内の鋼の1例が「日新製鋼技報」(昭和50年12月発行No. 33)に紹介されており、その組成はC:0.032%, Si:0.75%, Mn:0.14%, Ni:4.01%, Cr:12.4%, Ti:0.31%であり、この材料は約108 kgf/mm<sup>2</sup>の引張り強さ、約8%の伸びを有し、しかも溶接敏化が小さいことが示されている。溶接敏化が小さいこと、引張り強さが高いことは溶接構造材として好ましいが、伸び率が小さいので、例えば、軽度の加工でも割れが発生し易く構造用加工材としては不満足なものである。

ックスの違い、時効硬化に寄与する元素の含有量などによって、時効処理後の機械的性質は異なるが、140 ~ 180 kgf/mm<sup>2</sup>の引張り強さ、2 ~ 5%の伸びを有する。

これらの鋼を構造用部材として使用することを考慮する場合、時効処理前に加工や溶接を施すのが一般的であるが、大きな構造物では時効処理を施すのが困難である。

以上に述べたように、高強度ステンレス鋼として従来から知られている鋼は、いずれも、強度、加工性、溶接敏化抵抗のすべてを兼ね備えていない。

#### <問題解決の手段>

本発明はそのような欠点のない新規な高強度ステンレス鋼材を提供するものである。本発明においては、特定の組成範囲内でさらに組成を特定の条件に調整されたマルテンサイト組織の鋼材を特定の条件下で加熱して逆変態オーステナイト相を形成し、この逆変態オーステナイト相を安定化して室温に持ち来たらすことによって上記目的は達

加工硬化型オーステナイト系ステンレス鋼は、SUS301、201、304、202などの準安定オーステナイト相を有するステンレス鋼で、冷間加工を施して強化するものである。この強化法による機械的性質はJIS G 4307に規定されている。例えば、SUS 301の1/2Hでは、耐力77kgf/mm<sup>2</sup>以上、引張り強さ105 kgf/mm<sup>2</sup>、伸び10%以上と規定されており、引張り強さ、伸びともに大きい値を示している。しかしこの系の材料は溶接などの入熱があると、その溶接部は軟化するという欠点がある。また場合によっては溶接熱影響部にCr炭化物の析出によるCr欠乏層が生じ、粒界応力腐食割れが発生することがある。

析出硬化型ステンレス鋼はマトリックスの組成によってマルテンサイト系、フェライト系、オーステナイト系などに分類されるが、いずれも時効硬化に貢献するAl, Ti, Nb, Cu, Mo, Vなどの1種または2種以上を含有し、過飽和状態の固溶体を時効処理することにより、金属間化合物を析出させて強化するものである。これらの鋼はマトリ

成される。

#### <発明の構成>

本発明は

C:	0.10%以下
Si:	4.5%以下
Mn:	5.0%以下
P:	0.060%以下
S:	0.030%以下
Cr:	10.0 ~ 17.0%
Ni:	3.0 ~ 8.0%
N:	0.10%以下

を含み

残部不可避的不純物とFeからなり、

$$Ni_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + 20(C + N)$$

で定義されるニッケル当量 $Ni_{eq}$ の値が13.0 ~ 17.5の範囲内にある鋼の熱延材、冷延材、焼戻材のいずれかを550 ~ 875℃の温度範囲内で1 ~ 30時間の範囲内で熱処理を施すことからなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなり

、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法を提供する。

本発明はまた、前記の組成に加えて、合計で4%以下のCu、Mo、W、Coの1種以上、および/または合計で1%以下のTi、Nb、V、Zr、Al、Bの1種以上を含有する鋼を素材とする同様の鋼材の製造方法が提供される。その場合 $M_{eq}$ の定義は成分に応じて修正される。Cu、Mo、W、Coの1種以上を含む場合は、

$$M_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + 20(C+N) + Cu + Mo + V + 0.2Co$$

となり、Ti、Nb、V、Zr、Al、Bの1種以上を含有する場合は、

$$M_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si$$

となり、Cu、Mo、W、Coの1種以上、およびTi、Nb、V、Zr、Al、Bの1種以上を含有する場合は

$$M_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + Cu + Mo + V + 0.2Co$$

となる。

本発明の鋼材の鋼は、その組成を上記の範囲内

C: Cはオーステナイト形成元素であり、高温でのオーステナイト相形成に有効であり、熱処理後の逆変態オーステナイト相およびマルテンサイト相の強化に有効であるが、多すぎると伸び率を低下させ、また、溶接部の耐食性を劣化させるので、0.10%を限度とする。

N: NはCと同様にオーステナイト形成元素であり、高温でのオーステナイト相形成に有効であり、熱処理後の逆変態オーステナイト相の強度を上げ、強化に有効であるが、多すぎると伸び率を低下させるので0.1%を上限とする。

Si: Siは熱処理後の逆変態オーステナイト相の強化に有効であり、かつ、熱処理時の温度の許容範囲を広くするので有効な元素であるが、多すぎると、凝固時や溶接時の凝固割れを促進するので4.5%を上限とする。

Mn: Mnはオーステナイト形成元素であり、Ms点の調整に必要な元素であるが、多すぎると製鋼時に有害となるので、5%を上限とする。

Cr: Crは耐食性を賦与する基本的成分であ

とし、かつ、上記のように定義する $M_{eq}$ が上記のような数値になるように組成を調整することにより、熱延のままの状態、冷延のままの状態、焼鈍状態のいずれにおいても実質的にマルテンサイト相よりなる組織を呈する。

本発明方法は熱延のままの材料も、冷延のままの材料も、冷延後に焼鈍した材料も、550℃～675℃で1～30時間の熱処理によって、オーステナイト逆変態を起し、これを安定化できるという新規な知見に基づいている。目下のところそのような変態の機構、理由についてはよく分らないが、この変化が再現性を以て生起することは確認されている。そして、このような処理によってマルテンサイト組織のステンレス鋼を改質するという試みは為されたことがない。

本発明の鋼材は100kgf/mm<sup>2</sup>程度の強度レベルを有し、約20%の伸びを示し、かつ溶接軟化がない。

本発明方法の素材鋼における組成限定の理由は次の通りである。

り、10%未満ではその効果がなく一方17%を越えると、高温でオーステナイト単相とするのにオーステナイト形成元素を多量に必要とし、その結果、常温に持ち来たらせられる時、所望の組織が得られないので17%を上限とする。

Ni: Niはオーステナイト形成元素であり、高温でのオーステナイト単相化およびMs点の調整に必要な元素である。他の元素の含有量によって必要なNiの含有量は異なってくる。高温でのオーステナイト単相化とMs点調整のためには少なくとも約3%を必要とするが、他の成分の量が低減しても、Niが約8%を越えると所望の組織が得られなくなる。

P: Pは溶製時に原料、副原料から混入してくる不可避的不純物であるが、多く含まれると、鋼を脆くするので、0.08%を上限とする。

S: Sも溶製時に原料、副原料から混入してくる不可避的不純物であるが、多く含まれると、鋼を脆くするので、0.03%を上限とする。

Cu: Cuは元素耐食性を向上させるのに有効

な元素であるが、本発明においてはM<sub>3</sub>点を低下させるのに有効である。約4%を越えると、熱間加工性を著しく害するので4%を上限とする。

Mn: Mnも耐食性を向上させ、逆変態オーステナイトの強度を上昇させ、M<sub>3</sub>点を低下させるのに有効であるが、高価な材料であり多すぎると鋼材の価格を上昇させるので4%に限定される。

W: Wは耐食性、強度を向上させるのに有効な元素であり、M<sub>3</sub>点を低下させるのに有効であるが、多すぎると材料の価格を上昇させるので4%に限定される。

Co: Coは高温域でのオーステナイト化作用が大きく、M<sub>3</sub>点を低下させる(オーステナイト化作用が大きい割にM<sub>3</sub>点を過度には低下させない)。Cr含有量の大きい系の組成調整に非常に有効な元素であるが、多すぎると、鋼の価格を上昇させるので4%に限定される。

以上の4元素は共通して耐食性を向上させながら、マルテンサイト形成能力を他の成分との関係において調整するのに有効である。この意味にお

すぎると、製造時や溶接時に酸化物系の非金属介在物形成し、鋼の延性や表面性状を害するので1%を上限とする。

Al: Alは鋼中のNを固定し、逆変態オーステナイト相の結晶粒成長を抑制する効果が著しいが、多すぎると溶接時の溶融れが悪くなり、溶接作業が困難となるので1%を上限とする。

B: Bは逆変態オーステナイト相の結晶の抑制や熱間加工性の改善に有効であるが、多すぎると鋼の延性を害するので1%を上限とする。

以上の8元素は、炭化物窒化物形成元素であって、いずれも逆変態オーステナイトの結晶粒の成長を抑制し、その効果が著しい。その意味で均等物である。

ニッケル当量値(Nieq)限定の理由は次の通りである。本発明方法の素材鋼において、マルテンサイト変態終了温度は室温(150~-10℃)近くでなければならない。本発明方法の素材鋼は熱間圧延時、焼鈍時あるいは溶接時にさらされるような高温領域では、オーステナイト単相であるが、

いて均等物である。

Ti: Tiは炭化物形成元素であり、溶接時のCr炭化物の析出によるCr欠乏層発生の抑制や逆変態オーステナイト相の結晶粒成長の抑制に有効な元素であるが、多すぎると表面腐食の原因となったり、溶接時にスカム形成の原因となるので1%を上限とする。

Nb: Nbは溶接時のCr炭化物の析出によるCr欠乏層の発生の抑制や逆変態オーステナイト相の結晶粒成長の抑制に有効な元素であるが、多すぎると製造時や溶接時の製造割れを促進するばかりでなく、材料の延性をも害するので1%を上限とする。

V: Vは溶接時のCr炭化物析出によるCr欠乏層の抑制や逆変態オーステナイト相の結晶粒成長の抑制に有効であるが、多すぎると材料の延性を害するので1%を上限とする。

Zr: Zrは溶接時のCr炭化物の析出によるCr欠乏層の発生の抑制や逆変態オーステナイト相の結晶粒成長の抑制に有効な元素であるが、多

この状態から、室温に持ち来たらされた時には実質的にマルテンサイト組織でなければならない。

「実質的に」とは、少量(大略2.5%)のオーステナイトが存在していてもよいことを意味する。そのような残留オーステナイトの量を余り厳密に考慮する必要はない。

本発明の素材鋼において、種々の元素が合金化されているが、本発明者らは、その組成が先に示した成分表と定義されたニッケル当量(Nieq)の限定に従う限り、室温で実質的にマルテンサイト組織であり、冒頭に記した本発明の目的を達成できることを発見した。

即ち、前掲の組成範囲内であっても、それぞれ定義したニッケル当量値が1.3未満の鋼はM<sub>3</sub>点が高過ぎて、本発明で規定する熱処理を施しても所望の高い伸びを達成できない。また、この値が1.7.5より大きい鋼は溶接のような熱履歴を受けると溶接部が軟化し、H<sub>01</sub>とする高強度部材が得られない。Nieqの式について今さら解説する必要もないが、各成分元素のオーステナイト相から

マルテンサイト相の変態に対する容許度を考慮してNiのオーステナイト形成能を基準として係数を定めてNi量に換算したものである。Ti以下の8元素は、上記の性質に関して中立的であり、かつC、Nのオーステナイト形成能を打ち消すので、これらを含む組成では、これらの元素およびC、Nは考慮に入れない。

本発明方法における熱処理条件の限定の理由は次の通りである。

焼鈍状態でマルテンサイト（マッシュ・マルテンサイト）組織である鋼は100 kgf/mm<sup>2</sup>程度の引張り強さを有するが、伸び率は高々8%前後で、満足な加工性を有するとは言えない。550~875℃の温度範囲で1~30時間保持してマルテンサイトの一部をオーステナイト相に変態させる。この変態オーステナイトは組織的に多少とも安定で、その後の冷却によって必ずしも全量がマルテンサイトに戻らず、オーステナイトのまま留まることもある。いずれにしても、この熱処理で強度（耐力）を著しく低下させることなく、大きな延

性に1030℃、1.5分の焼鈍を施し、焼鈍して焼鈍材（d）として試験に供した。

本発明試料および比較試料の組成は第1表に示してある。試料No. 1~32は本発明方法の素材側である。No. A~Fは比較例の素材側で、その組成は規定された組成範囲内にあるが、ニッケル当量値がA~Dでは13未満であり、E~Fでは17.5を超える。

機械的性質の試験はJIS Z2201に規定されている5号および138号試片によって行った。

マルテンサイト量は試料振動型磁力計によって測定した。

試片の機械的性質およびマルテンサイト量は第2表にまとめて示してある。第2表において従来法と称するのは、本発明による熱処理を施さないものである。

第2表によれば、本発明による熱処理を施さない焼鈍状態で実質的にマッシュ・マルテンサイト組織を有する鋼は耐力で73~126 kgf/mm<sup>2</sup>、引張り強さで94~135 kgf/mm<sup>2</sup>の高強度レベ

性がもたらされる。550℃以下ではこの延性をもたらし効果は少なく、875℃より高い温度では耐力が低下するとともに延性も低下する。

時間は被処理材の大きさなどによって適宜に選択されるが、30時間を超えると経済的に熱処理に要する経費が高くなるからである。

以下、図面を参照して実施例によって本発明を具体的に例示する。

第1図に示すように、試料側は30 kg真空高周波炉で常法により溶製し、底面110mm角、上面120mm角、高さ290mmの熱塊とし、1250℃で鍛造して厚さ35mm、幅155mmの板にした後、切削して30mm x 150mmの板とし、1250℃で均熱処理し、厚さ8mmまで熱間圧延し、その1部は熱延材（a）として試験に供した。他の部分は1030℃で10分間焼鈍し、焼鈍後、冷間圧延して1部は厚さ1mmの板とし83%圧下の冷延材（b）として試験に供し、他は厚さ2mmの板とし、さらに中間焼鈍焼鈍を挟んでさらに冷間圧延して厚さ1mmの板とし50%圧下の冷延材（c）として試験に供し、残りはさら

に1030℃、1.5分の焼鈍を施し、焼鈍して焼鈍材（d）として試験に供した。

焼鈍材（d）を条件を変えて熱処理した場合の機械的性質とマルテンサイト量を第3表に示す。第3表における比較例とは熱処理温度が本発明方法の上限値を超えているものである。第3表によれば、熱処理の上限温度が875℃付近に臨界があることがわかる。

溶接軟化試験は厚さ1mmの板上にTIG溶接で、電流50A、速度400 mm/minでビードを置いて行った。結果は第2図に示す。図はビードの中心からの硬度分布を示す。本発明試料（19、25）は600℃で20時間熱処理したものであり、比較試料は（E、F）は20%冷延材である。図に見られるように本発明試料は明らかに溶接部の軟化がな

第1表 本発明方法素材例、比較素材例の化学成分と Nig

区分	試番	化 学 成 分 例 (wt%)									Ni	
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N	Cu,Mo,Co,W		Ti,Nb,Al,Zr,B,V
発 明 方 法 素 材 例	1	0.080	0.25	1.58	0.027	0.008	12.88	3.52	0.012	Co:3.01 Co:3.12 W:1.88 Mo:2.61 Cu:0.76, W:1.08	Ti:0.37 Ti:0.16 Ti:0.08 Ti:0.15 Ti:0.28 Nb:0.41 Nb:0.50 Ti:0.67 Al:0.77 B:0.39 V:0.47 Zr:0.57 Ti:0.59, Nb:0.42 Ti:0.32, Al:0.50 Ti:0.10, V:0.25 Cu:1.01 Co:0.48, Mo:1.02 Mo:1.77 Co:2.03 W:0.83 Cu:2.31 Co:0.44, W:1.97	13.1 13.5 14.8 14.9 15.2 18.5 18.5 18.2 17.0 13.3 14.2 14.4 14.8 14.8 14.1 15.3 14.5 14.2 14.5 14.4 14.1 14.2 14.4 13.8 18.4 18.3 15.3 14.4 14.7 15.1 16.1 16.8
	2	0.010	0.27	1.14	0.031	0.010	13.04	4.00	0.078			
	3	0.013	0.22	0.36	0.029	0.007	12.77	7.43	0.019			
	4	0.045	2.07	0.37	0.034	0.014	13.03	8.25	0.012			
	5	0.021	0.54	0.47	0.021	0.008	18.88	5.01	0.015			
	6	0.011	0.24	0.31	0.029	0.012	15.08	8.03	0.010			
	7	0.007	0.20	0.27	0.019	0.007	12.81	7.47	0.011			
	8	0.008	0.22	0.30	0.024	0.005	12.37	8.88	0.013			
	9	0.019	0.41	0.33	0.027	0.004	13.82	7.12	0.014			
	10	0.013	0.28	3.88	0.020	0.008	12.87	3.03	0.018			
	11	0.014	0.28	4.88	0.035	0.013	12.88	3.02	0.018			
	12	0.030	0.25	2.87	0.022	0.008	12.89	4.88	0.015			
	13	0.014	0.32	0.38	0.026	0.007	13.04	7.38	0.015			
	14	0.011	2.02	0.37	0.030	0.012	13.04	7.31	0.014			
	15	0.034	2.15	0.31	0.027	0.008	12.92	6.87	0.020			
	16	0.028	0.85	0.30	0.031	0.010	15.62	6.94	0.013			
	17	0.014	0.37	0.29	0.038	0.014	14.21	7.02	0.015			
	18	0.028	0.54	0.38	0.028	0.008	14.08	8.88	0.027			
	19	0.015	0.32	0.48	0.025	0.004	13.87	7.00	0.018			
	20	0.010	0.35	0.40	0.037	0.006	13.84	7.03	0.014			
	21	0.011	0.30	0.35	0.028	0.011	13.72	8.88	0.010			
	22	0.038	0.41	0.40	0.034	0.008	13.81	8.81	0.010			
	23	0.028	0.35	0.42	0.028	0.008	13.57	7.84	0.010			
	24	0.058	1.80	0.38	0.021	0.005	12.06	8.25	0.012			
	25	0.040	1.44	0.29	0.018	0.008	14.61	7.38	0.010			
	26	0.038	1.52	0.21	0.027	0.011	13.67	7.02	0.008			
	27	0.007	3.05	0.31	0.024	0.008	13.16	8.33	0.015			
	28	0.007	2.04	0.30	0.022	0.012	12.18	5.40	0.011			
	29	0.013	0.27	0.28	0.028	0.008	13.08	7.00	0.010			
	30	0.010	2.58	0.24	0.028	0.005	14.58	8.37	0.009			
	31	0.048	1.38	0.27	0.037	0.008	12.82	8.12	0.014			
	32	0.028	4.12	0.30	0.023	0.008	13.12	7.12	0.014			
比 較 素 材 例	A	0.035	0.21	0.18	0.021	0.004	11.78	4.42	0.008	Ti:0.27 Nb:0.40	10.5	
	B	0.048	0.31	0.21	0.010	0.008	11.52	5.01	0.013		11.1	
	C	0.008	0.45	0.40	0.021	0.004	11.72	5.28	0.011		12.1	
	D	0.014	0.28	1.32	0.019	0.007	10.88	3.87	0.025		11.8	
	E	0.013	0.57	1.48	0.028	0.007	17.53	7.40	0.094		20.8	
	F	0.058	0.51	1.14	0.025	0.005	17.44	7.10	0.070		18.7	

第2表 本発明方法素材例、比較素材例の機械的性質とマルテンサイト量

区分	試番	本発明方法素材例					比較素材例				
		$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Hv	mar. (%)	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Hv	mar. (%)
発明方法素材例	1	128	135	4.3	394	100	84	110	13.6	332	88
	2	114	121	4.7	382	100	91	107	13.7	318	92
	3	77	109	5.8	328	100	71	84	17.4	271	88
	4	88	128	7.8	331	100	74	93	18.7	294	88
	5	78	89	5.7	304	97	72	84	16.2	300	85
	6	75	98	5.2	297	83	68	89	18.4	288	78
	7	81	97	5.2	300	94	74	97	17.7	305	72
	8	88	94	6.1	307	98	77	88	18.2	291	79
	9	82	98	5.8	297	90	79	81	17.9	298	73
	10	77	95	4.0	303	100	77	83	16.1	273	85
	11	75	94	5.8	293	95	75	80	16.7	303	80
	12	73	94	6.2	306	94	70	91	18.4	275	73
	13	74	108	6.4	322	89	71	91	18.9	272	81
	14	75	103	5.4	315	98	71	90	18.7	280	84
	15	91	118	5.7	338	94	78	92	18.2	281	79
	16	83	105	6.2	319	92	75	94	17.8	304	72
	17	85	108	4.2	322	100	79	98	17.4	312	83
	18	89	109	5.1	327	100	82	97	18.2	317	85
	19	92	116	4.7	334	98	80	102	16.8	321	82
	20	91	114	4.2	329	100	78	99	17.3	308	81
	21	99	111	4.0	317	100	85	109	18.6	330	94
	22	79	98	5.6	299	100	74	89	19.3	278	86
	23	84	103	5.1	309	100	72	81	18.5	284	85
	24	96	120	6.2	336	91	74	93	18.1	306	74
	25	93	115	3.9	327	91	85	124	16.1	323	70
	26	95	119	4.2	333	93	82	119	17.9	320	71
	27	95	121	5.0	327	97	84	118	18.8	319	78
	28	98	128	4.7	337	100	87	112	17.5	325	88
	29	83	110	5.1	316	100	78	95	19.1	307	94
	30	94	120	5.7	328	98	83	107	17.3	312	85
	31	87	114	6.2	324	94	80	97	18.4	305	81
	32	89	132	3.9	335	91	105	114	16.3	329	80
比較素材例	A	94	105	6.0	330	100	82	97	7.3	302	100
	B	88	103	5.7	328	100	85	95	7.4	304	100
	C	89	97	5.5	307	100	82	94	7.0	298	100
	D	95	105	5.9	320	100	83	95	7.2	297	100
	E	72	96	28.0	340	18					
	F	70	109	28.3	342	21					



区分	試番	明 方 法									
		600℃×10hr. (b) (83%cold)					600℃×10hr. (c) (50%cold)				
		$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Bv	mar. (%)	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Bv	mar. (%)
発 明 方 法 審 判 材 質	1	—	—	—	—	—	107	112	14.6	330	85
	2	89	110	16.2	324	80	98	107	15.3	320	82
	3	85	91	18.2	289	82	83	90	17.8	281	84
	4	89	102	19.3	317	81	87	98	18.9	314	84
	5	84	97	17.8	301	73	83	95	18.8	293	79
	6	83	95	19.1	289	70	81	92	18.9	289	72
	7	88	96	18.2	294	87	85	93	17.9	291	70
	8	89	95	20.4	307	73	86	91	19.1	302	71
	9	81	95	21.7	302	70	90	93	20.8	300	72
	10	81	89	20.3	294	91	81	85	19.6	281	93
	11	80	84	23.1	278	78	80	87	22.1	281	79
	12	76	82	20.6	275	68	76	81	19.8	285	67
	13	79	84	21.2	290	70	77	82	21.0	285	71
	14	81	92	20.7	291	75	86	93	20.5	289	78
	15	91	93	20.2	288	78	91	95	20.8	300	82
	16	80	84	19.4	278	65	80	86	19.0	284	69
	17	82	85	19.3	281	83	81	87	19.1	289	84
	18	88	91	21.3	294	80	89	94	21.5	298	80
	19	89	94	23.4	297	67	86	93	22.7	300	69
	20	86	91	20.1	292	84	82	90	19.8	288	84
	21	88	93	21.8	298	85	86	92	21.2	295	85
	22	83	87	20.9	281	87	81	86	20.0	291	86
	23	85	90	21.4	289	81	83	89	20.8	295	80
	24	80	83	20.2	275	68	81	85	20.5	287	67
	25	89	93	19.3	291	84	86	90	19.1	287	85
	26	86	91	20.0	287	63	85	91	20.8	293	66
	27	85	94	19.4	295	68	84	92	19.0	290	70
	28	89	93	21.4	306	74	89	96	20.9	310	73
	29	85	88	19.1	297	73	84	85	19.0	303	70
	30	86	93	19.7	301	68	85	91	19.3	295	69
	31	80	84	20.5	279	60	83	90	20.0	278	64
	32	114	117	16.8	384	85	105	110	16.5	369	88
比 較 審 判 材 質	A	85	89	8.3	298	100	84	103	8.0	315	100
	B	89	94	8.1	305	100	89	97	8.4	302	100
	C	83	87	8.5	300	100	85	98	8.0	298	100
	D	87	90	7.3	318	100	89	104	7.3	320	100
	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

・ E, Fは20%冷間圧延材

第3表 本発明方法と比較方法の製品の機械的性質とマルテンサイト量 (鋼材)

試 番	発 明 方 法														
	550℃×10hr.					575℃×5hr.					600℃×10hr.				
	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Bv	mar. (%)	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Bv	mar. (%)	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	EA (%)	Bv	mar. (%)
3	74	85	15.7	286	98	77	88	15.3	290	96	71	84	17.9	276	85
4	80	87	16.1	291	98	85	106	15.4	311	97	75	89	18.4	291	82
6	75	83	15.4	290	94	82	91	14.9	300	98	68	90	18.5	293	75
9	82	97	16.4	313	97	89	101	15.5	322	90	75	87	18.0	284	72
12	75	84	15.8	287	97	75	83	14.9	283	97	70	90	18.9	285	73
13	80	85	16.8	291	98	83	88	15.3	298	96	72	83	18.7	281	75
14	89	95	16.1	322	98	100	105	15.1	340	98	73	88	19.3	283	80
18	91	99	16.0	320	96	104	110	15.0	337	93	82	95	19.1	300	84
25	84	111	16.3	334	96	89	110	15.6	330	90	86	117	17.4	328	71
28	85	110	15.7	328	98	91	106	14.8	325	95	82	108	18.5	321	89
31	87	98	15.9	300	98	82	101	15.4	316	97	78	96	19.4	303	72
32	97	119	13.3	356	100	98	117	15.3	358	95	100	113	17.9	353	92

第3表 (続表)

試 番	発 明 方 法										比 較 方 法				
	625℃×1 hr.					675℃×1 hr.					700℃×1 hr.				
	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\delta_2$ (%)	Hv	mar. (%)	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\delta_2$ (%)	Hv	mar. (%)	$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\delta_2$ (%)	Hv	mar. (%)
3	67	93	16.2	204	80	64	91	14.9	293	83	52	88	11.0	281	78
4	67	87	16.7	219	76	65	90	16.3	305	82	54	98	10.7	287	79
6	65	87	17.1	285	70	63	89	16.9	282	73	50	85	11.6	281	68
9	74	88	16.9	290	68	71	89	16.4	289	70	58	87	10.9	272	64
12	68	85	18.0	283	68	64	91	17.5	280	70	50	81	12.1	250	62
13	72	80	18.9	283	71	73	82	16.3	281	71	58	87	11.3	269	70
14	74	85	19.6	279	73	71	93	16.8	283	69	60	85	12.5	278	71
18	79	94	19.8	308	80	68	94	16.4	295	75	61	91	10.8	290	76
25	83	114	18.1	318	67	79	109	15.9	309	72	61	110	11.7	288	65
28	82	105	18.5	318	88	81	103	15.7	308	71	58	99	10.8	276	83
31	74	90	20.5	294	68	75	93	17.0	289	69	57	85	12.6	271	62
32	101	118	20.2	363	91	76	115	14.0	321	78	68	117	9.2	310	70

い。

## 4 図面の簡単な説明

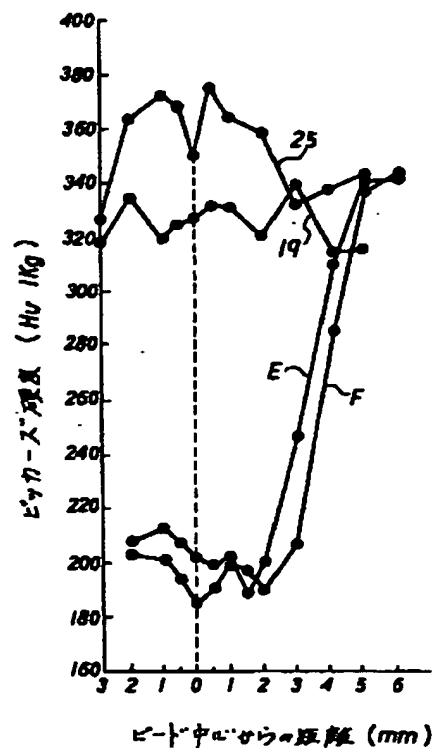
第1図は本発明における試料の作製法を示す系統図である。

第2図は本発明試料および比較試料の溶接部の硬化を示すグラフである。

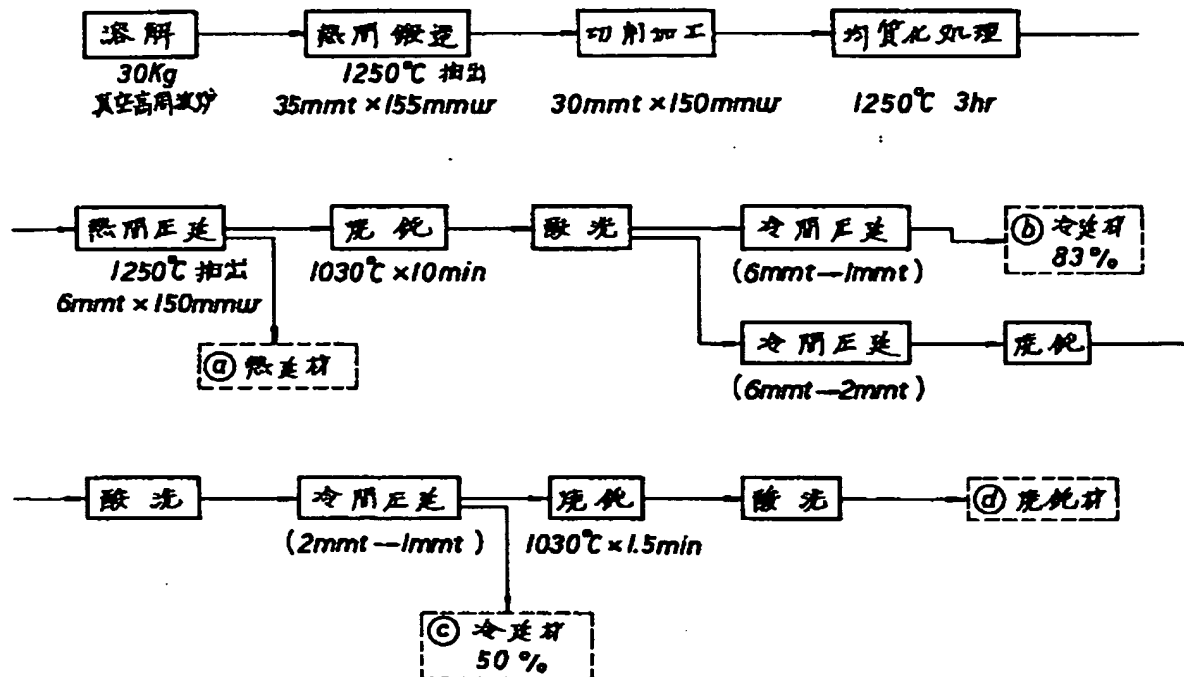
特許出願人 日新製鋼株式会社

代理人 弁理士 松井政広 外1名

第2図



## 第 1 図



## 手続補正書

昭和61年 9月12日

## 補正の内容

特許請求の範囲を次のように訂正する。

- 特許庁長官 恩 田 明 雄 殿
- 1 事件の表示  
昭和61年 特 許 願 第192107号
- 2 発明の名称  
加工性に優れ溶接敏化のない高強度ステンレス  
鋼材の製造方法
- 3 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
名 称 (458) 日新製鋼株式会社
- 4 代 理 人 (平164)  
住 所 東京都中野区本町1丁目31番4号  
シテイ・ハイムコスモ1003号室  
氏 名 弁護士 7119 松 井 政 広
- 5 補正指令の日付 自発
- 6 補正により増加する発明の数 なし
- 7 補正の対象 明細書の特許請求の範囲
- 8 補正の内容 別紙のとおり

1. C : 0.10%以下  
S i : 4.5%以下  
M n : 5.0%以下  
P : 0.080%以下  
S : 0.030%以下  
C r : 10.0~17.0%  
N i : 3.0~8.0%  
N : 0.10%以下

を含み

残部不可避免的不純物とFeからなり、

$$Ni_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + 20(C + N)$$

で定義される $Ni_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲内にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時間の範囲内で熱処理を施すことからなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなる、加工性に優れた溶接敏化のない高強度ステンレス鋼材の製造

方法。

2. C : 0.10%以下

Si : 4.5%以下

Mn : 5.0%以下

P : 0.060%以下

S : 0.030%以下

Cr : 10.0~17.0%

Ni : 3.0~8.0%

N : 0.10%以下

Cu, Mo, W, Co の1種以上: 合計で4%以下

を含み

残留不可避の不純物とFeからなり、

$$N_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + 20(C+N) + Cu + Mo + W + 0.2Co$$

で定義される $N_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲内にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時間の範囲内で熱処理を施すことからなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオーステナイト相の複相組織よりなり、加工性に優

一ステナイト相の複相組織よりなり、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法。

4. C : 0.10%以下

Si : 4.5%以下

Mn : 5.0%以下

P : 0.080%以下

S : 0.030%以下

Cr : 10.0~17.0%

Ni : 3.0~8.0%

N : 0.10%以下

Cu, Mo, W, Co の1種以上: 合計で4%以下

Ti, Nb, V, Zr, Al, B の1種以上合計で:

1%以下

を含み

残留不可避の不純物とFeからなり、

$$N_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si + Cu + Mo + W + 0.2Co$$

で定義される $N_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲内にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時

れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造

方法。

3. C : 0.10%以下

Si : 4.5%以下

Mn : 5.0%以下

P : 0.060%以下

S : 0.030%以下

Cr : 10.0~17.0%

Ni : 3.0~8.0%

N : 0.10%以下

Ti, Nb, V, Zr, Al, B の1種以上合計で:

1%以下

を含み

残留不可避の不純物とFeからなり、

$$N_{eq} = Ni + Mn + 0.5Cr + 0.3Si$$

で定義される $N_{eq}$ の値が13.0~17.5の範囲内にある鋼の熱延材、冷延材、焼鈍材のいずれかを550~675℃の温度範囲内で1~30時間の範囲内で熱処理を施すことからなるマルテンサイト単相、またはマルテンサイト相と微細なオ

ーステナイト相の複相組織よりなり、加工性に優れた溶接軟化のない高強度ステンレス鋼材の製造方法。』